



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년06월29일  
(11) 등록번호 10-1861864  
(24) 등록일자 2018년05월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*CO2F 1/461* (2006.01) *C25B 9/10* (2006.01)

(21) 출원번호 **10-2012-7030037**

(22) 출원일자(국제) **2011년04월22일**  
심사청구일자 **2016년04월15일**

(85) 번역문제출일자 **2012년11월16일**

(65) 공개번호 **10-2013-0062933**

(43) 공개일자 **2013년06월13일**

(86) 국제출원번호 **PCT/US2011/033528**

(87) 국제공개번호 **WO 2011/133835**  
국제공개일자 **2011년10월27일**

(30) 우선권주장  
61/326,869 2010년04월22일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌  
US04252628 A\*  
US05891328 A\*  
JP2009072778 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**스프레이징 시스템즈 컴파니**  
미국 일리노이즈 60187, 휴턴, 포스트 박스 7900

(72) 발명자  
**스와츠 그레고리 존**  
미국 애리조나주 85086 앤섬 노스 하이 눈 웨이  
40117

**스와츠 제임스 비.**  
미국 인디애나주 46902 노블레스빌 월로우 코트  
1305

**모이어 제임스 이라**  
미국 인디애나주 46902 코코모 웨스트 300 사우스  
3019

(74) 대리인  
**김태홍**

전체 청구항 수 : 총 20 항

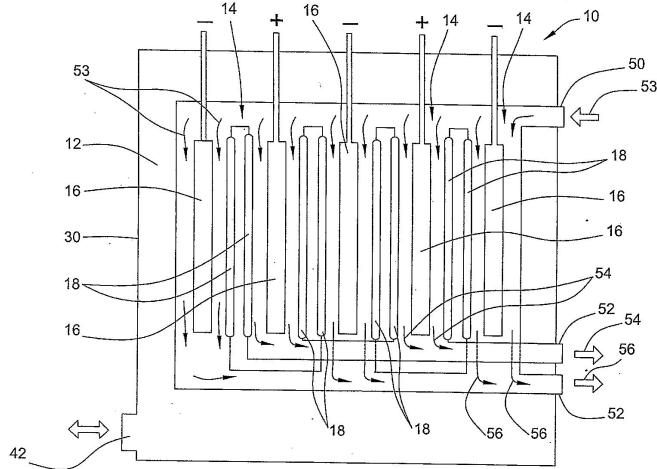
심사관 : 조민환

## (57) 요약

(57) 丑 9

은 물질은 전기 전용과 물질나온 전용을 양과 아로우 물과 물질나온의 범주를 전기 분야에는 전기 분야에서  
템에 관한 것이다. 시스템은 염수를 수용하는 내부 챔버와, 염수와 내에 침지되는 2개의 전해조를 포함한다.  
각 전해조는 전극과, 상기 전극에 대해 지지되어 담수 공급부와 화학 물질 출구 사이에서 연통되는 공간을 형성  
하는 적어도 하나의 이온 투과성 멤브레인을 포함하고, 상기 공간 내로 염수가 멤브레인을 통해서만 진입한다.  
전극들 중 하나는 양극 대전용 전기 공급원에 연결되고 다른 하나는 음극 대전용 전기 공급원에 연결된다.

## 대 표 도



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

산성 전해수와 알칼리성 전해수를 생성하도록 물과 알칼리염의 염수를 전기 분해하는 전기 분해 시스템이며,

염수를 수용하고 염수욕을 형성하는 내부 챔버를 포함하는 하우징과,

상기 염수욕 내에 침지된 상태로 상기 하우징의 내부 챔버 내에 배치되는 제1 전해조(electrolyzer cell)와,

상기 염수욕 내에 침지된 상태로 상기 하우징의 내부 챔버 내에 배치되는 제2 전해조를 포함하고,

상기 제1 전해조는 전극을 양으로 대전시키는 전기 공급원에 연결될 수 있는 제1 전극과, 상기 전극에 대해 지지되어 제1 전극과의 사이에 제1 공간을 형성시키는 적어도 하나의 제1 이온 투과성 맴브레인을 포함하고, 상기 제1 공간은 제1 공간의 유입 단부에서 담수 공급부와 연통하며 제1 공간의 유출 단부에서 세정용 화학 물질 출구와 연통하고, 상기 제1 공간은 염수가 제1 공간으로 진입하는 통로만이 제1 맴브레인을 통과하도록 염수욕으로부터 밀봉되며,

상기 제2 전해조는 전극을 음으로 대전시키는 전기 공급원에 연결될 수 있는 제2 전극과, 상기 제2 전극에 대해 지지되어 제2 전극과의 사이에 제2 공간을 형성시키는 적어도 하나의 제2 이온 투과성 맴브레인을 포함하고, 상기 제2 공간은 제2 공간의 유입 단부에서 담수 공급부와 연통하며 제2 공간의 유출 단부에서 세정용 화학 물질 출구와 연통하고, 상기 제2 공간은 염수가 제2 공간으로 진입하는 통로만이 제2 맴브레인을 통과하도록 염수욕으로부터 밀봉되는, 전기 분해 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 전해조 및 제2 전해조 각각에 2개의 이온 투과성 맴브레인이 제공되고, 각각의 전해조의 각 맴브레인은 제1 공간 및 제2 공간이 각각의 전극의 양측면에 제공되도록 각각의 전극의 대향 측면에 대해 지지되는, 전기 분해 시스템.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 각각의 전극에 대향하는 제1 및 제2 맴브레인 각각의 측면에 각각의 맴브레인 지지부가 배치되는, 전기 분해 시스템.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 전해조는 각각의 맴브레인과 전극이 지지될 수 있는 카트리지 하우징을 각각 포함하는, 전기 분해 시스템.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 전해조는 염수욕 내에서 평행하게 이격된 관계로 배치되어 제1 전해조와 제2 전해조 사이에 염수가 투과할 수 있는 영역을 형성하는, 전기 분해 시스템.

#### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 맴브레인은 제1 및 제2 전극에 대해 지지되어 염수가 각각의 전극을 통과할 필요 없이 제1 및 제2 공간에 진입할 수 있는, 전기 분해 시스템.

#### 청구항 7

산성 전해수와 알칼리성 전해수를 생성하도록 물과 알칼리염의 염수를 전기 분해하는 전기 분해 시스템이며,

염수를 수용하고 염수욕을 형성하는 내부 챔버를 포함하는 하우징과,

상기 염수욕 내에 각각 침지된 상태로 상기 하우징의 내부 챔버 내에 배치될 수 있는 복수 개의 전해조를 포함

하고,

각각의 전해조는 전극을 양으로 또는 음으로 대전시키는 전기 공급원에 연결될 수 있는 제1 전극과, 상기 전극에 대해 지지되어 전극과의 사이에 공간을 형성시키는 적어도 하나의 이온 투과성 맴브레인을 포함하고, 상기 공간은 유입 단부에서 담수 공급부와 연통하며 유출 단부에서 세정용 화학 물질 출구와 연통하게 위치할 수 있고, 상기 공간은 염수가 공간으로 진입하는 통로만이 맴브레인을 통과하도록 염수욕으로부터 밀봉되며,

상기 각각의 전해조는 산성 전해수와 알칼리성 전해수의 목표 생성률을 제공하기 위해 선택적으로 염수욕에 삽입될 수 있고 염수욕으로부터 제거될 수 있으며 하나 이상의 다른 전해조와 함께 배치될 수 있도록 구성되는, 전기 분해 시스템.

#### 청구항 8

제7항에 있어서, 상기 전해조는 인접한 전해조의 각각의 전극이 반대로 대전되도록 염수욕 내에 배치될 수 있는, 전기 분해 시스템.

#### 청구항 9

제7항에 있어서, 상기 전해조들 중 적어도 일부의 전해조에 2개의 이온 투과성 맴브레인이 제공되며, 각각의 전해조의 각 맴브레인은, 공간이 각각의 전극의 양측면에서 맴브레인과 전극 사이에 제공되도록 각각의 전극의 대향 측면에 대해 지지되는 2개의 맴브레인을 갖는, 전기 분해 시스템.

#### 청구항 10

제7항에 있어서, 각각의 전해조에서, 각각의 맴브레인 지지부가 각각의 전극에 대향하는 맴브레인의 측면에 배치되는, 전기 분해 시스템.

#### 청구항 11

제7항에 있어서, 각각의 전해조에서, 각각의 맴브레인과 전극이 지지될 수 있는 카트리지 하우징이 제공되는, 전기 분해 시스템.

#### 청구항 12

제7항에 있어서, 상기 전해조는 염수욕 내에서 평행하게 이격된 관계로 배치되어 염수가 투과할 수 있는 인접한 전해조들 사이의 영역을 형성하는, 전기 분해 시스템.

#### 청구항 13

제7항에 있어서, 각각의 전해조의 맴브레인은 전극에 대해 지지되어 염수가 각각의 전극을 통과할 필요 없이 전극과 맴브레인 사이의 공간에 진입할 수 있는, 전기 분해 시스템.

#### 청구항 14

산성 전해수와 알칼리성 전해수를 생성하도록 물과 알칼리염의 염수를 전기 분해하는 전기 분해 방법이며, 하우징의 내부 챔버에 의해 형성되는 염수욕에 염수를 제공하는 단계와,

상기 염수욕 내에 복수 개의 전해조를 침지시키는 단계로서, 각각의 전해조는 전극을 양으로 또는 음으로 대전시키는 전기 공급원에 연결될 수 있는 제1 전극과, 상기 전극에 대해 지지되어 맴브레인과의 사이에 공간을 형성시키는 적어도 하나의 이온 투과성 맴브레인을 포함하고, 상기 공간은 염수가 공간으로 진입하는 통로만이 맴브레인을 통과하도록 염수욕으로부터 밀봉되는, 상기 염수욕 내에 복수 개의 전해조를 침지시키는 단계와,

상기 각각의 전해조의 전극과 맴브레인 사이의 공간의 유입 단부에 담수를 제공하는 단계와,

각각의 전해조의 유출 단부로부터 산성 전해수 또는 알칼리성 전해수를 배출시키는 단계를 포함하는, 전기 분해 방법.

#### 청구항 15

제14항에 있어서, 상기 산성 전해수와 알칼리성 전해수의 목표 생성률을 제공하기 위해, 선택적으로 하나 이상

의 전해조를 염수욕에 삽입하고 그리고 하나 이상의 전해조를 염수욕으로부터 제거하는 단계를 더 포함하는, 전기 분해 방법.

### 청구항 16

제14항에 있어서, 상기 전해조는 인접한 전해조의 각각의 전극이 반대로 대전되도록 염수욕 내에 배치되는, 전기 분해 방법.

### 청구항 17

제14항에 있어서, 상기 전해조들 중 적어도 일부의 전해조에 2개의 이온 투과성 맴브레인이 제공되며, 각각의 전해조의 각 맴브레인은 공간이 각각의 전극의 양측면에서 맴브레인과 전극 사이에 제공되도록 각각의 전극의 대향 측면에 대해 지지되는 2개의 맴브레인을 갖는, 전기 분해 방법.

### 청구항 18

제14항에 있어서, 각각의 전해조에서, 각각의 맴브레인 지지부가 각각의 전극에 대향하는 맴브레인의 측면에 배치되는, 전기 분해 방법.

### 청구항 19

제14항에 있어서, 각각의 전해조에서, 각각의 맴브레인과 전극이 지지될 수 있는 카트리지 하우징이 제공되는, 전기 분해 방법.

### 청구항 20

제14항에 있어서, 상기 전해조는 염수욕 내에서 평행하게 이격된 관계로 배치되어 염수가 투과할 수 있는 인접한 전해조들 사이의 영역을 형성하는, 전기 분해 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001]

본 발명은 전기 분해 시스템에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002]

산성 전해수(electrolyzed water)와 알칼리성 전해수를 생성하기 위해 알칼리염을 함유하는 물을 전기 분해하는 시스템이 공지되어 있다. 통상적으로 약 2.0 내지 약 3.5의 pH를 갖는 산성 전해수는 의료, 농업 및 음식 처리 산업을 비롯한 광범위한 살균 용례에서 그리고 기타 규격화된 환경에서 점점 더 사용되고 있는 강한 살균제이다. 알칼리성 또는 염기성 전해수는 또한 살균성 뿐만 아니라 세정 효과를 갖고 있어 오일 및 그리스 얼룩을 클리닝하는 데에 유용하다. 염화나트륨은 환경 친화형이고 효능 있으며 비용이 저렴한 산과 염기를 생성하기 때문에 물에 용해되는 알칼리염으로서 일반적으로 사용되고 있다.

[0003]

상업적으로 이용 가능한 물 전기 분해 시스템은 다수의 단점을 갖고 있다. 그러한 한가지 시스템은 전해수로부터 염수를 분리시키는 단일의 이온 맴브레인을 구비한다. 그러한 시스템은 산성 용액에 높은 수준의 염을 갖는 경향이 있는데, 이로 인해 축적이 커지고 산성 용액의 보관 수명이 감소될 수 있다. 다른 시스템으로는 맴브레인이 없고 염수의 유동을 따라 정확한 기하학적 형태의 지점에서 산성 및 알칼리 용액을 제거하는 것에 따라 좌우되는 것이 있다.

[0004]

또 다른 시스템은 애노드 챔버, 캐소드 챔버 및 이 애노드 챔버와 캐소드 챔버 사이에 배치되는 중간 챔버를 포함하는 3 챔버 구조를 이용한다. 중간 챔버는 각 측면에서 전극판, 맴브레인 및 강성 플레이트 구조에 의해 애노드 챔버 및 캐소드 챔버로부터 분리된다. 각 전극판은 양이온 또는 음이온이 애노드 챔버 및 캐소드 챔버 내로 각각 통과하게 하도록 내부에 복수 개의 개구를 갖는다. 각 강성 플레이트는 중간 챔버 내의 물을 전극판의 개구의 영역으로 채널링하도록 다수의 개구를 따라 줄무늬 오목부와 돌출부를 갖는다.

[0005]

3 챔버 구조가 산성 배출물에서 염을 효과적으로 최소화하지만, 이 시스템은 애노드 챔버 및 캐소드 챔버 내로 이온들의 자유 유동을 방해할 수 있는 강성 안내판의 복잡한 구조를 갖고 있어 시스템의 효율을 제한한다. 전

극의 개구는 또한 전기장의 일관성에 악영향을 미쳐 시스템의 효율을 추가로 방해한다.

## 발명의 내용

### 도면의 간단한 설명

[0006]

도 1은 본 발명에 따른 예시적인 전기 분해 시스템의 개략도이다.

도 2는 본 발명에 따른 전기 분해 시스템의 더 구체적인 예시적인 실시예의 개략도이다.

도 3은 도 2의 전기 분해 시스템의 전해조의 분해도이다.

도 4는 도 2의 전기 분해 시스템의 전해조의 다른 분해도이다.

도 5는 전기 분해 시스템의 변경예의 측면도이다.

도 6은 도 5의 전기 분해 시스템의 측단면도이다.

도 7은 도 5의 선 7-7을 따라 취한 도 5의 전기 분해 시스템의 단면도이다.

도 8은 시스템의 담수 유입측에서 도 5의 실시예의 전해조의 단부의 확대 상세도이다.

도 9는 시스템의 완성된 화학 생성물 유출측에서 도 5의 실시예의 전해조의 단부의 확대 상세도이다.

도 10은 도 5의 실시예의 전해조의 확대 상세도이다.

도 11은 도 5의 전기 분해 시스템을 통과하는 염수 유동을 보여주는 부분 절취된 측면 사시도이다.

도 12는 도 5의 전기 분해 시스템을 통과하는 염수 유동을 보여주는 부분 절취된 단부 사시도이다.

도 13은 도 5의 전기 분해 시스템을 통과하는 물과 화학 생성물 유동을 보여주는 부분 절취된 단부 사시도이다.

도 14는 도 5의 전기 분해 시스템 밖으로 화학 생성물 유동을 보여주는 부분 절취된 단부 사시도이다.

도 15는 전기 분해 시스템의 다른 변경예의 분해 사시도이다.

도 16은 염수 유동 통로를 보여주는 도 15의 전기 분해 시스템의 측단면도이다.

도 17은 맴브레인과 전극판 사이에서 물 및 화학적 유동 통로를 보여주는 도 15의 전기 분해 시스템의 측단면도이다.

도 18은 도 15의 전기 분해 시스템의 전해조를 보여주는 도 15의 전기 분해 시스템의 측단면도이다.

도 19는 도 15의 전기 분해 시스템을 통과하는 염수, 물 및 화학 생성물의 유동을 보여주는 부분 절취된 단면도이다.

도 20은 도 15의 전기 분해 시스템을 통과하는 염수, 물 및 화학 생성물의 유동을 보여주는 부분 절취된 단면도이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007]

이하, 도면들 중에 도 1을 참조하면, 본 발명의 교시에 따라 구성되는 전기 분해 시스템(10)의 예시적인 실시예가 도시되어 있다. 도시된 전기 분해 시스템(10)은 산성 전해수 및/또는 알칼리성 또는 염기성 전해수를 생성하도록 물과 알칼리염의 용액을 전기 분해하도록 작동될 수 있다. 산성 전해수(산성 살균제) 및 알칼리성 전해수(염기성 클리너) 양자는 의료, 농업, 음식 처리 및 규격화된 산업을 비롯하여 광범위한 용례에 유용하게 하는 유익한 살균 및 세정 특성을 갖는다. 일실시예에 따르면, 물과 염의 용액은 물과 NaCl을 포함하는 식염수 또는 염수이다. 염수의 전기 분해는 산성 살균제로서 차아염소산(hypochlorous acid)과 염기성 클리너로서 수산화나트륨을 생성한다. 당업자가 인지하는 바와 같이, 본 발명은 임의의 특정한 용액의 전기 분해 또는 임의의 특정한 용례에서의 사용으로 제한되지 않는다.

[0008]

본 발명의 중요한 양태에 따르면, 전기 분해 시스템(10)은 하나 이상의 전해조(electrolyzer cell; 14)가 침지되는 개방형 염수槽(12)을 통합하는데, 전해조의 실질적으로 모든 측면이 염수에 대해 개방되어 있다. 전해조가 침지되어 있는 개방형 염수槽(12)의 사용은 임의의 폐색성 중간 챔버에 대한 필요성을 제거함으로써, 유체가 보다 자유롭게 시스템을 통과하게 한다. 또한, 유체의 유동을 지향시키는 복잡한 안내부에 대한 필요성을 제거

함으로써 디자인을 간소화할 뿐만 아니라 그 효율을 증가시킨다. 도 1의 개략도에서, 염수욕(12)은 2개의 전해조(14)를 포함하는데, 하나의 전해조는 양으로 대전된 전극판(16)을 통합하고 하나의 전해조는 음으로 대전된 전극판(16)을 통합한다. 전해조(14)는 염수욕(12) 내의 염수를 전기 분해함으로써 양 및 음으로 대전된 이온을 각각의 전해조(14) 내로 끌어당긴다. 이를 위해, 각 전해조(14) 내의 전극판(16)의 각 측면에 이온 투과성 맴브레인(18)이 마련된다. 각 전극판(16)의 양측면에 맴브레인(18)을 배치하면 전극판의 양측면으로부터 전해조(14) 내로 이온이 흡인되게 함으로써 각 전극판(16)에 의해 달성될 수 있는 생산이 증가된다.

[0009] 전극판(16)을 향한 이온의 유동을 허용하기 위하여, 맴브레인(18)은 이온 투과성이다. 구체적으로, 음으로 대전된 전극판(16)을 위해 양이온 교환 맴브레인(18)이 제공되고 양으로 대전된 전극판(16)을 위해 음이온 교환 맴브레인(18)이 제공된다. 맴브레인(18)은 이온은 통과하게 하고 염과 물은 통과하지 못하도록 구성된다. 당업자라면 알 수 있는 바와 같이, 특히 산성 전해수, 예컨대 차아염소산의 염량을 최소화시키면, 결과적인 산성 살균제 생성물의 보관 수명이 증가되고 부식으로 인한 장비 손상이 감소된다. 바람직한 일실시예에 따르면, 맴브레인(18)은 양면이 있고 이들 양면 사이에 강성이지만 다공질인 구조를 갖는다.

[0010] 균일하고 최적인 전기장 세기를 보장하기 위하여, 각 전해조(14) 내의 전극판(16)은 고형 구조를 가질 수 있다. 고형 구조의 사용은 침지된 전해조(14)의 구성을 갖는 개방형 염수욕(12)에 의해 가능해진다. 몇몇의 상업적으로 이용 가능한 전기 분해 시스템은 이온의 통과를 허용하도록 복수 개의 개구를 갖는 전극판을 이용한다. 그러나, 이들 개구는 전극에 의해 생성되는 전기장에 사구역을 생성할 수 있다. 본 발명의 시스템의 설계는 어떠한 개구도 갖지 않는 고형 전극판(16)의 사용을 허용한다. 그 결과, 전극판(16)에 의해 생성되는 전기장이 보다 균일하고 일관됨으로써 시스템이 보다 효율적으로 작동하게 한다.

[0011] 본 발명에 따른 간소화된 시스템(10)이 도 1에 개략적으로 도시되어 있다. 도 1의 시스템에서, 염수 공급 라인(22)을 통해 염수욕(12)에 연결되는 염수 공급부(20)가 제공된다. 염수욕(12) 밖으로 소비된 염수를 끌어당기고 염수 공급부(20)로 복귀시키는 염수 재순환 라인(24)이 또한 제공된다. 이 구조의 결과로서, 염수는 염수욕(12)을 통해 그리고 전해조(14) 둘레에서 전해조를 지나서 순환된다. 염수가 전해조(14)를 통과할 때에, 염수는 양으로 대전된 전극판(16)을 갖는 전해조(14) 내로 흡인되는 음으로 대전된 이온 및 음으로 대전된 전극판(16)에 의해 전해조 내로 흡인되는 양으로 대전된 이온에 의해 전기 분해 반응을 받는다. 각 전해조(14)는 맴브레인(18)과 전극판(16) 사이에서 전해조(14) 내의 내부 공간으로 지향되는 담수의 공급부에 연결되는 담수 유입 단부(26)를 갖는다. 전해조(14)에서, 담수는 전해조 내로 흡인된 이온과 혼합되어 [양으로 대전된 전극판(16)을 갖는 전해조(14) 내에서] 산성 살균제 또는 [음으로 대전된 전극판(16)을 갖는 전해조(14) 내에서] 염기성 클리너를 형성한다. 각 전해조(14)는 전해조(14) 밖으로 화학 물질(산성 살균제 또는 염기성 클리너)을 방출하기 위한 라인에 연결되는 화학 물질 유출 단부(28)를 갖는다. 시스템을 통한 염수, 담수 및 최종 화학 물질의 유동은 적절한 펌프에 의해 제어될 수 있다.

[0012] 시스템이 산성 살균제 및/또는 염기성 클리너의 목표 생성률에 용이하게 적응되게 할 수 있도록, 전해조(14)는 각각의 전해조가 별개의 자체 수용식 카트리지를 포함하는 모듈형 설계를 가질 수 있는데, 자체 수용식 카트리지는 다수의 전해조가 함께 조립되게 한다. 이는 추가 전해조 또는 카트리지를 추가하거나 뺏으로써 시스템이 목표 생성률로 간단하게 적응되게 한다. 그러한 모듈형 전해조(14)를 포함하는 시스템의 예시적인 실시예가 도 2 내지 도 4에 도시되어 있다. 도 2의 개략도에 도시된 바와 같이, 도시된 실시예는 염수욕(12) 내에 매니폴드 타입의 구조로 배치되는 총 5개의 전해조(14; 3개는 음으로 대전되고 2개는 양으로 대전됨)를 포함한다. 전해조(14)는 대체로 직사각형 형태이고 염수욕(12)을 형성하는 직사각형 하우징(30) 내에 수용된다. 도 2에 도시된 바와 같이, 도시된 실시예는 5개의 전해조(14)를 포함하지만, 더 많거나 적은 전해조가 마련될 수 있다는 것을 알 것이다. 예컨대, 2:1의 산성 살균제 대 염기성 클리너 생성률 또는 2:1의 염기성 클리너 대 산성 살균제 생성률을 갖는 단 3개의 전해조를 갖는 시스템이 제공될 수 있다. 통상적으로, 인접한 전해조(14)는 하나의 양으로 대전된 전극판(16)과 하나의 음으로 대전된 전극판(16)을 가지므로, 작동 중에 양으로 대전된 이온이 하나의 전해조(14)의 맴브레인(18)을 통해 음으로 대전된 전극판(16)을 향해 유동하고, 음으로 대전된 이온이 인접한 전해조(14)의 맴브레인(18)을 통해 양으로 대전된 전극판(16)을 향해 유동한다. 매니폴드 타입의 구조로 된 여러 개의 전해조(14)의 조립체가 도시되어 있지만, 각각의 개별적인 전해조가 자체 수용되도록 설계될 때에 전해조들이 염수욕(12) 내에 독립적으로 침지될 수 있다는 것을 알 것이다.

[0013] 도시된 염수욕(12)은 염수욕 하우징(30)의 하단부에 염수가 염수욕(12) 내로 도입되고 밖으로 방출될 수 있는 염수 입구/출구(42)를 포함한다. 염수욕 하우징(30)은 이 경우에 담수 공급부와 연통할 수 있는 하우징의 상단부 근처에 담수 입구(50)를 더 포함한다. 담수의 유입은 도 2에 화살표 53으로 도시되어 있다. 아래에서 더 상세하게 설명되는 바와 같이, 담수 입구(50)를 통해 도입된 담수는 개별적인 전해조(14) 내로 지향되고, 전해

조에서 멤브레인(18)을 통해 흡인된 양 및 음으로 대전된 이온들과 혼합되어 산성 살균제와 염기성 클리너를 형성한다. 염수욕 하우징(30)은 도시된 실시예에서 하우징의 하단부에 배치되는 형성된 화학 물질을 위한 출구(52)를 더 포함한다. 산성 살균제의 유출은 도 2에 화살표 56으로 지시되고 염기성 클리너의 유출은 화살표 54로 지시된다. 이 경우에, 물과 화학 물질은 전해조(14)의 상단으로부터 하방으로 유동하여 전해조(14)의 바닥에서 배출된다. 전해조(14)의 내부를 통한 물/화학 물질의 유동은 도 2에서 화살표로 개략적으로 도시되어 있는데, 물의 유동은 화살표 53으로 도시되어 있고, 염기성 클리너의 유동은 화살표 54로 도시되어 있으며, 산성 살균제의 유동은 화살표 56으로 도시되어 있다.

[0014] 도면들 중 도 3 및 도 4를 참조하면, 도 2에 도시된 전해조(14)의 구성을 보여주는 한쌍의 분해도가 제공된다. 도 3 및 도 4에서, 매니폴드의 중간에 있는 2개의 전해조(14)는 분해되지 않은 상태로 도시되어 있고 다른 3개의 전해조는 각 전해조의 구성요소를 보다 잘 보여주도록 분해되어 있다. 이 경우에, 각 전해조(14)는 양 또는 음으로 대전되는 전극판(16)을 포함한다. 이를 위해, 각 전극판(16)은 적절한 전기 공급부에 연결될 수 있는 부착 렌즈(80)를 갖는다. 전극판(16)은 전술한 바와 같이 고형 구조를 가질 수 있지만, 전극판(16)은 또한 전극에 복수 개의 개구를 특징으로 하는 허니컴형 구조 뿐만 아니라 오목형과 같이 평坦하지 않은 구성을 채용할 수 있다. 그러한 구조는 전극(16)을 통과할 때에 붕괴하여 담수의 유동으로 난류를 도입시킨다는 이점을 가질 수 있다. 이 추가의 난류는 시스템의 효율에 일조할 수 있다고 생각된다.

[0015] 도시된 실시예에서, 매니폴드의 중간에 있는 3개의 전해조(14)는 전극(16)의 양측면에 이온 교환 멤브레인(18)을 각각 갖는다. 2개의 최외측 전해조(14)는 전해조 매니폴드의 에지를 형성하도록 전해조(14)의 다른 측면에 마련되는 블랭크 벽(81)을 갖는 단하나의 멤브레인(18)을 각각 갖는다. 적절한 공간이 인접한 전해조(14)들 사이에 제공되는 것을 보장할 뿐만 아니라 멤브레인(18)을 지지하기 위하여, 멤브레인 지지부(38)가 각 멤브레인(18)의 외표면에 마련될 수 있다. 이를 멤브레인 지지부(38)는 2개 이상의 전해조의 매니폴드 타입 구조를 생성하도록 바로 인접한 유사하게 구성된 전해조(14)와 함께 각 전해조(14)가 배치되게 할 수 있다. 도시된 멤브레인 지지부(38)는 염수가 멤브레인(18)에 액세스할 수 있는 6개의 큰 개구를 갖는 원도우형 구조를 구비한다. 이 실시예에서, 원통형의 외부 스페이서(82; 도 4 참조)가 매니폴드에서 매 다른 멤브레인 지지부(38)의 외표면 상에 배치되어 인접한 전해조(14)의 멤브레인 지지부(38)의 외표면과 맞물림으로써 염수가 투과할 수 있는 인접한 전해조(14)들 사이에 공간을 생성한다.

[0016] 전극판(16)에 대한 멤브레인(18)의 부착을 용이하게 하고 멤브레인(18)과 전극판(16) 사이에 적절한 간격을 보장하기 위하여, 각 전해조(14)는 전극(16), 멤브레인(18) 및 멤브레인 지지부(38)이 부착될 수 있는 구조를 제공하는 카트리지 하우징(40)을 더 포함한다. 카트리지 하우징(40)은 대체로 원도우형 구조를 갖고 멤브레인(18)과 전극(16)이 연결될 때에 전극(16)과 멤브레인(18) 사이에 이온이 흡인될 수 있는 충분한 공간이 제공되도록 구성되어 전해조(14)를 통한 담수의 유동을 허용하여 염기성 클리너와 산성 살균제를 생성한다. 대전된 이온이 흡인되는 멤브레인(18)과 전극판(16) 사이에서 전해조(14)의 내부 공간은 염수욕(12)으로부터 밀봉되어 염수욕(12)으로부터 내부 공간으로의 유동로만이 멤브레인을 통과한다. 카트리지 하우징(40)의 도시된 구성은 카트리지 하우징(40)과 전극(16) 사이 및 카트리지 하우징(40)과 각각의 멤브레인(18) 사이의 접촉점을 제한함으로써 멤브레인(18)과 전극판(16) 사이의 영역에 개방 공간을 형성한다. 유리하게는, 멤브레인(18)은 카트리지 하우징(40)과 멤브레인 지지부(38)에 의해 크게 차단되지 않고 멤브레인(18)은 전극판(16)에 직접 부착되지 않으므로 염수욕(12)으로부터 전해조(14) 내로 최대 이온 전달을 허용한다. 아래에서 더 설명되는 바와 같이, 멤브레인(18)에 대한 방해물이 없기 때문에 또한 유체가 멤브레인 표면에서 일정하게 보충되어 시스템(10)의 효율을 더욱 증가시킨다. 당업자라면 인지하는 바와 같이, 전극판의 표면과 멤브레인 사이의 간격을 제공하도록 다른 타입의 구조가 사용될 수 있다. 예컨대, 전극판 상에 상승된 오목부가 제공되거나 폴리우레탄 격리부가 제공될 수 있다.

[0017] 전해조(14)를 통한 물/화학 물질의 유동을 용이하게 하기 위하여, 각 전해조는 이 경우에 카트리지 하우징(40)의 상부 에지를 통한 담수 분배 채널(62)을 포함한다. 담수 분배 채널(62)은 분배 채널(62)로부터 카트리지 하우징(40)을 통해 연장되고 전극(16)과 멤브레인(18)들(또는 단 하나가 제공된다면 멤브레인) 사이의 영역과 연통하는 일련의 통로(84)를 통해 전극(16)과 멤브레인(18) 사이의 공간과 연통한다. 이를 통로(84)를 위한 개구는 도 4에 가장 잘 도시되어 있다. 유사한 통로가 카트리지 하우징(40)의 타단부에 제공되어 이제 형성된 산성 살균제와 염기성 클리너가 화학 물질 수집 책버(64) 내로 통과하게 하는데, 화학 물질 수집 책버는 카트리지 하우징(40)의 하부 에지를 통해 연장된다. 각 전해조(14)를 위한 담수 분배 채널(62)은 도 2에 개략적으로 도시된 바와 같이 하우징(30)에 대해 담수 입구(50)와 연통된다. 마찬가지로, 각 전해조(14)를 위한 화학 물질 수집 책버(64)는 도 2에 개략적으로 도시된 바와 같이 적절한 채널 출구(52)와 연통된다. 각 전해조(14)가 그 자

신의 담수 분배 채널(62) 및 화학 물질 수집 챕버(64)를 갖기 때문에, 각 전해조는 간단히 염수욕 내에 침지되어 담수원 및 최종 화학 물질 출구에 연결되면 된다는 점에서 자체 수용되도록 고려될 수 있다.

[0018] 도 2 내지 도 4에 도시된 실시예는 전해조(14)의 대향 단부에서 담수가 도입되고 화학 물질이 방출된다는 것을 보여주고 있지만, 전해조(14)와 시스템(10)은 전해조의 동일한 단부에서 물이 도입되고 화학 물질이 방출되도록 구성될 수 있다. 그러한 경우에, 전해조(14)와 시스템(10)은 물이 전극(16)의 일측면 상에서 도입된 다음에 전극의 일측면의 아래로 이동하도록 구성될 수 있다. 전해조(14)의 바닥에서, 물/화학 물질은 전극의 대향 측면 위로 이동하는 전극(16)의 다른 측면으로 전달된다. 이어서, 화학 물질은 물이 처음에 도입된 것과 동일한 전해조(14)의 단부에서, 그러나 전극(16)의 대향 측면에서 방출된다.

[0019] 도시된 전극판 및 대응하는 멤브레인은 직사각형 형태를 갖고 있지만, 당업자라면 다른 형태가 또한 사용될 수 있다는 것을 알 것이다. 한가지 바람직한 실시예에 따르면, 전극과 멤브레인은 두께가 대략 20 mm일 수 있고 멤브레인은 두께가 대략 0.018 인치일 수 있으며 멤브레인에 걸쳐 80 psi의 압력차를 견딜 수 있다. 멤브레인과 소정의 전해조의 전극과 인접한 전해조의 전극 사이의 정확한 거리는 유체의 저항 손실으로부터 에너지 손실을 감소시키도록 카트리지 하우징과 멤브레인 지지부의 크기 결정을 통해 최적화될 수 있다.

[0020] 목표 pH를 비롯하여 전해조(14)에서 산성 살균제/염기성 클리너의 형성을 정확하게 제어하기 위하여, 멤브레인(18)과 전극판(16) 사이의 내부 공간을 통한 물 유동은 적절한 제어 시스템에 의해 조절될 수 있다. 예컨대, 전기 분해 시스템이 NaCl과 물의 염수 또는 식염수를 전기 분해하도록 구성되면, 제어 시스템은 산성 살균제와 염기성 클리너의 형성을 목표 생성률과 목표 pH로 제어하도록 물 유동과 전류를 조절하도록 사용될 수 있다. 작동 중에 염수욕에 염수의 공급을 보충하는 것을 비롯하여 염수욕에 염수의 공급을 제어하도록 동일한 또는 상이한 제어 시스템이 사용될 수 있다. 제어 시스템은 물과 염수를 위한 펌프, 밸브 및 적절한 전자 제어부를 포함할 수 있다.

[0021] 전기 분해 시스템(10)의 변경예가 도 5 내지 도 14에 도시되어 있다. 도 5 내지 도 14의 실시예는 도 2 내지 도 4에 도시된 실시예와 유사성을 갖고 참조를 용이하게 하도록 도면에서는 동일한 구성요소에 동일한 참조 번호가 제시되어 있다. 도시된 실시예에서, 각 전해조(14)는 전극판의 평탄한 측면의 양자에 배치되는 멤브레인(18)을 갖는 양 또는 음으로 대전된 전극판(16)을 포함한다. 도시된 하우징(30)은 4개의 측벽(32)을 포함하고 하부 베이스(34) 및 상부 캡 또는 덮개(36)에 부착된다. 이 경우에, 전해조(14)는 염수욕(12) 내에 직립 방식으로 배치되고 베이스(34)와 덮개(36) 사이에서 연장되어 전극판(16)을 위한 전기 연결부(37; 도 5 및 도 7을 참조)가 베이스(34)에 마련된다. 전해조(14)는 하우징(30) 내에 매니폴드 타입 구조에서 서로 평행하고 긴밀하게 이격된 관계로 지지된다. 도 7에 도시된 바와 같이, 도시된 실시예는 4개의 전해조(14)를 포함한다.

[0022] 멤브레인 지지부(38)는 도 7 및 도 10에 가장 잘 도시된 바와 같이 멤브레인(18) 각각의 외표면 상에 마련된다. 이 실시예에서, 전해조(14)가 매니폴드 타입 구조에 함께 조립될 때에, 단일의 멤브레인 지지부(38)가 도 10에 도시된 바와 같이 인접한 전해조(14)의 멤브레인(18)을 위한 지지부를 제공하도록 인접한 전해조(14)들 사이에 제공될 수 있다. 멤브레인 지지부(38)는 각 멤브레인(18)의 주변 둘레에서 연장되는 레그와 이들 레그 중 2개의 레그 사이에서 연장되는 크로스 부재를 갖는 창문형 구조를 제공하여 인접한 전해조들의 멤브레인(18)들 사이에 개방 공간을 형성할 수 있다(예컨대, 도 11과 도 12 참조). 제1 카트리지 하우징(40)이 또한 각 전극판(16)의 양측면에 제공될 수 있다. 멤브레인(18)은 각각의 카트리지 하우징(40)에 부착되어 멤브레인(18)이 전극판(16)의 대응하는 표면으로부터 소정 거리를 이격됨으로써 전해조(14) 내에 내부 공간을 형성할 수 있다. 이 공간은 도 10에 가장 잘 도시되어 있다. 도 5 내지 도 14의 실시예에 사용될 수 있는 것과 동일한 카트리지 하우징(40)을 이용하는 도 15의 실시예에 도시된 바와 같이, 카트리지 하우징(40)은 전극판(16)의 주변 둘레에서 연장하는 레그를 갖는 창문형 구조를 제공할 수 있다.

[0023] 도 5 내지 도 14의 실시예의 작동시에, 하우징의 측벽(32) 중 하나에 마련된 입구(42)를 통해 하우징(30)의 내부에 있는 염수욕(12)으로 신선한 염수가 공급된다. 염수는 각 전극판(16)의 양측면 상의 전해조(14)의 멤브레인(18)의 외표면을 지나서 도시된 실시예에서 하우징의 대향 측벽(32) 상에 마련된 염수 출구(44)로 유동된다. 입구(42)와 출구(44) 사이에서 염수의 유동은 도 11에서 화살표 45로 개략적으로 도시되어 있다. 전해조(14)의 멤브레인(18)을 지나는 염수의 유동을 용이하게 하도록, 멤브레인 지지부(38)는 이 경우에 멤브레인(18)의 표면에 평행한 방향으로 그리고 멤브레인 지지부(38)의 크로스 부재들 사이에서(도 12 참조) 멤브레인 지지부(38)를 통한 유체 유동을 허용하는 복수 개의 염수 유동 입구(46) 및 배출 통로(48)(도 6 참조)를 각각 갖는다. 이들 유동 통로(46, 48)는 염수가 인접한 전해조(14)들의 멤브레인(18)들 사이의 영역 내로 이에 의해 개별적인 전해조(14) 둘레에서 통과하게 한다.

- [0024] 멤브레인(18)과 전극판(16) 사이에서 전해조(14)의 내부는 산성 살균제와 염기성 클리너를 생성하도록 멤브레인을 통해 흡인되는 이온과 혼합되는 수원과 유체 연통한다. 이를 위해, 하우징(30)은 이 경우에 하우징의 측벽(32) 중 하나의 상단부에 담수 입구(50)를 포함한다(도 5, 6 및 13 참조). 형성된 화학 물질을 위한 출구(52)는 이 경우에 하우징(30)의 측벽(32) 중 하나의 하단부에 배치된다(도 5, 6 및 14 참조). 그 결과, 도시된 실시예에서, 물/화학 물질은 전해조(14)의 상단으로부터 하방으로 유동하여 전해조(14)의 바닥에서 배출된다. 전해조의 내부를 통한 물/화학 물질의 유동은 도 13 및 도 14에 화살표로 개략적으로 도시되어 있는데, 물의 유동은 화살표 53으로 도시되어 있고, 염기성 클리너의 유동은 화살표 54로 도시되어 있으며, 산성 살균제의 유동은 도 14에 화살표 56으로 도시되어 있다.
- [0025] 멤브레인(18)과 전극판 사이의 내부 공간을 통한 물/화학 물질의 유동을 용이하게 하기 위하여, 전해조(14)는 그 상부 에지를 따르는 복수 개의 입구 통로(58)와 예컨대 도 6에 도시된 바와 같이 그 하단부를 따르는 출구 통로(60)를 포함한다. 이 경우에, 입구 통로(58)와 출구 통로(60)는 전극판 내의 슬롯에 의해 형성된다(예컨대, 도 13 참조). 전해조(14)의 상단부를 따르는 입구 통로(58)는 도 8 및 도 13에 도시된 바와 같이 담수 입구(50)와 연통하는 담수 분배 챔버(62)에 연결된다. 유사하게, 전해조(14)의 대향하는 하부 에지를 따르는 출구 통로(60)는 각각의 화학 물질 출구(52)와 연통하는 화학 물질 수집 영역(64)에 연결되는데, 전해조(14) 내에서 형성된 산성 살균제 또는 염기성 클리너는 하우징(10)의 베이스(34)에 마련된 분배 채널을 경유하여 화학 물질 출구를 통해 시스템(10; 도 9 및 도 14 참조) 밖으로 배출될 수 있다. 도 9에 가장 잘 도시된 바와 같이 형성된 산성 살균제와 염기성 클리너를 분리된 상태로 유지하기 위해 양으로 대전된 전극판(16)을 갖는 전해조(14) 및 음으로 대전된 전극판(16)을 갖는 전해조를 위해 별개의 수집 영역(64)과 분배 채널이 제공된다. 하우징의 덮개판의 담수 분배 챔버(62) 및 하우징의 베이스의 화학 물질 수집 영역(64)은 염수로부터의 임의의 오염을 방지하도록 염수욕으로부터 밀봉되어야 한다.
- [0026] 전기 분해 시스템(10)의 다른 실시예가 도 15 내지 도 20에 도시되어 있다. 이 실시예는 다른 개시된 실시예들과 유사성을 갖고 참조를 용이하게 하도록 도면에서 동일한 구성요소에 대해 동일한 참조 번호가 제시된다. 이 실시예와 도 5 내지 도 14의 실시예 간에 주요 차이점은 물/화학 물질이 시스템(10) 및 다양한 입구와 출구의 결과적인 위치를 통해 유동하는 방식에 있다. 구체적으로, 도 15 내지 도 20의 실시예에서, 담수 입구(50)와 화학 물질 출구(52)는 모두 하우징(30)의 상단에 배치된다. 이 구조 때문에, 물/화학 물질은 먼저 하나의 전해조(14) 아래로 이동한 다음에, 다른 동일하게 대전된 전해조(14)를 가로질러 지향되며, 이어서 그 전해조 위로 이동되어 시스템으로부터 배출된다.
- [0027] 도 19는 시스템을 통한 염수 유동(화살표 66), 담수 유동(화살표 67) 및 화학 물질 유동(화살표 68)을 화살표로 개략적으로 도시한다. 개별적인 전해조(14)의 멤브레인(18)의 외표면을 지나는 염수 유동은 전술한 실시예와 관련하여 설명된 것과 대체로 동일하다. 물/화학 물질의 유동은 양으로 대전된 전해조(14)와 관련된 유동에 관한 도 20에 보다 상세하게 도시되어 있다. 도 20에서, 담수는 전극판(16)과 관련 멤브레인(18) 사이의 내부 공간으로 그 상단부를 통해 양으로 대전된 전해조(14)에 진입하는 것으로 도시되어 있다. 이때에, 담수는 바닥에 도달할 때까지 전해조(14)를 통해 하방으로 이동된다. 이어서, 담수는 전해조(14)에서 배출되어 분배 채널(70)을 통해 다음에 가장 가까운 양으로 대전된 전해조(14)인 그 위의 전해조로 이동된다. 다음에, 물/화학 물질은 그 하부 에지에서 전해조(14)에 진입하고 상단부에서 전해조로부터 배출될 때까지 전해조를 통해 상방으로 이동된다. 하우징의 상부판은 생성물을 그 각각의 출구(52)로 지향시키도록 2개의 화학 물질 생성물을 위한 별개의 분배 채널(72, 74)[즉, 양으로 대전된 전해조를 위한 출구 및 음으로 대전된 전해조의 출구를 위한 별개의 분배 채널]을 포함한다.
- [0028] 본 명세서에 인용된 공보, 특히 출원 및 특허를 비롯한 모든 참조 문헌은 각 참조 문헌이 참조로 합체되도록 개별적으로 그리고 구체적으로 지시되고 그 전체가 본 명세서에 기재된 것과 동일한 범위까지 참조로 합체된다.
- [0029] 본 명세서를 설명하는 문맥(특히, 이하의 청구범위의 문맥)에서 단수 및 복수 형태 및 유사한 참조는 본 명세서에서 달리 지시되거나 문맥에 의해 명백하게 부인되지 않는 한 단수 및 복수를 모두 포함하도록 해석되어야 한다. "구비하는", "갖는", "포함하는" 및 "함유하는"이라는 용어는 달리 언급되지 않는 한 제한없는 용어(즉, "포함하지만, 제한되지 않는"을 의미하는)로서 해석되어야 한다. 본 명세서에서 값들의 범위의 열거는 본 명세서에서 달리 지시되지 않는 한 그 범위 내에 속하는 각각의 별개의 값을 개별적으로 참조하는 속기 방법으로서의 역할을 하도록 의도되고, 각각의 별개의 값은 본 명세서에서 개별적으로 언급된 것처럼 명세서에 통합된다. 본 명세서에 설명된 모든 방법은 본 명세서에서 달리 지시되거나 문맥에 의해 달리 명백하게 부인되지 않는 한 임의의 적절한 순서로 수행될 수 있다. 임의의 예 및 모든 예, 또는 본 명세서에 제공된 예시적인 언어(예컨대, "~와 같은")의 사용은 단순히 본 발명을 더 명백히 하도록 의도되고 달리 청구되지 않는 한 본 발

명의 범위에 대한 제한을 내포하지 않는다. 명세서에서의 어떠한 언어도 본 발명의 실시에 필수적인 요소로서 어떠한 청구되지 않은 요소를 지시하도록 해석되어서는 안된다.

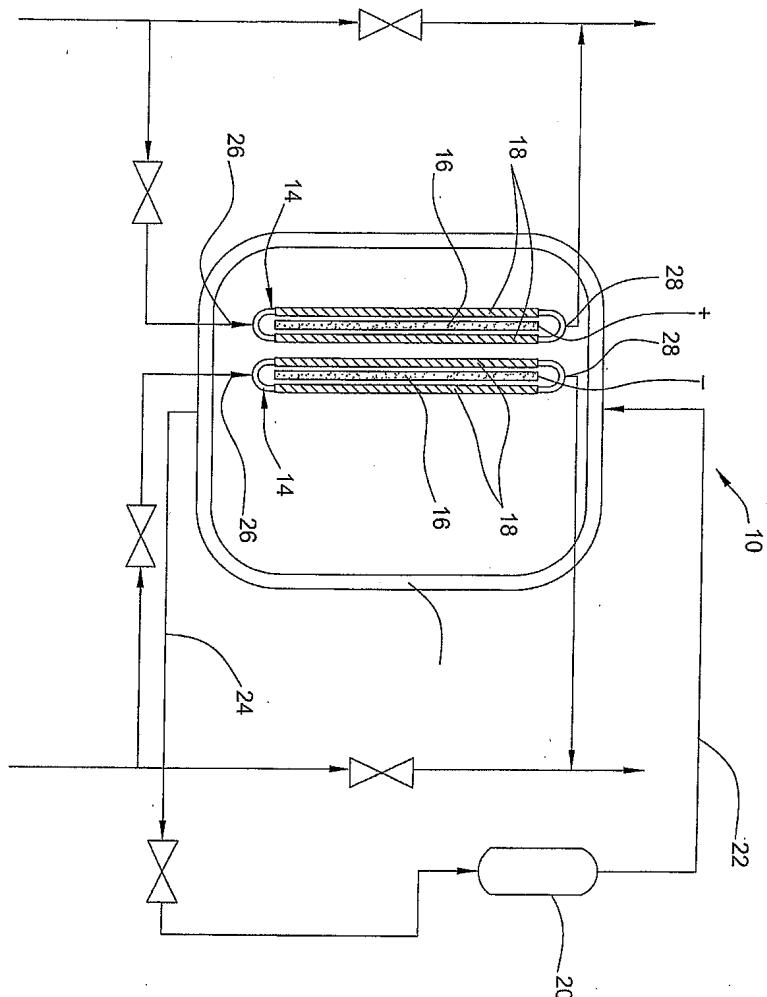
[0030] 본 발명을 수행하기 위해 본 발명자들이 알고 있는 최상의 모드를 비롯하여 본 발명의 바람직한 실시예가 본 명세서에 설명되어 있다. 이들 바람직한 실시예의 변경은 전술한 설명을 읽으면 당업자에게 명백하게 될 수 있다. 본 발명자들은 숙련자들이 그러한 변경을 적절하게 채용하는 것을 예상하며, 본 발명자들은 본 발명이 본 명세서에 구체적으로 설명된 것과 다른 방식으로 실시되는 것을 의도한다. 따라서, 본 발명은 적용 가능한 범위에 의해 허용되는 바와 같이 첨부된 청구범위에 기재된 주제의 모든 수정 및 균등물을 포함한다. 더욱이, 그 가능한 모든 변경에서 전술한 요소들의 임의의 조합은 본 명세서에서 달리 지시되거나 문맥에 의해 달리 명백하게 부인되지 않는 한 본 발명에 의해 포함된다.

### 부호의 설명

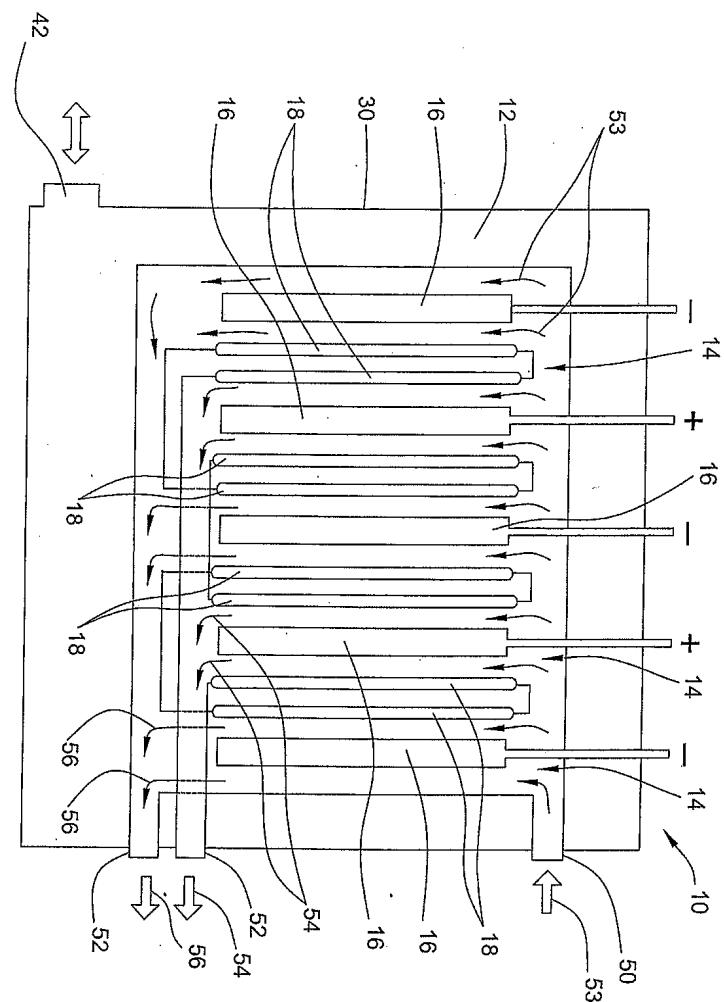
- [0031]
- 10: 전기 분해 시스템
  - 12: 염수욕
  - 14: 전해조
  - 16: 전극판
  - 18: 맴브레인
  - 20: 염수 공급부
  - 22: 염수 공급 라인
  - 40: 카트리지 하우징

도면

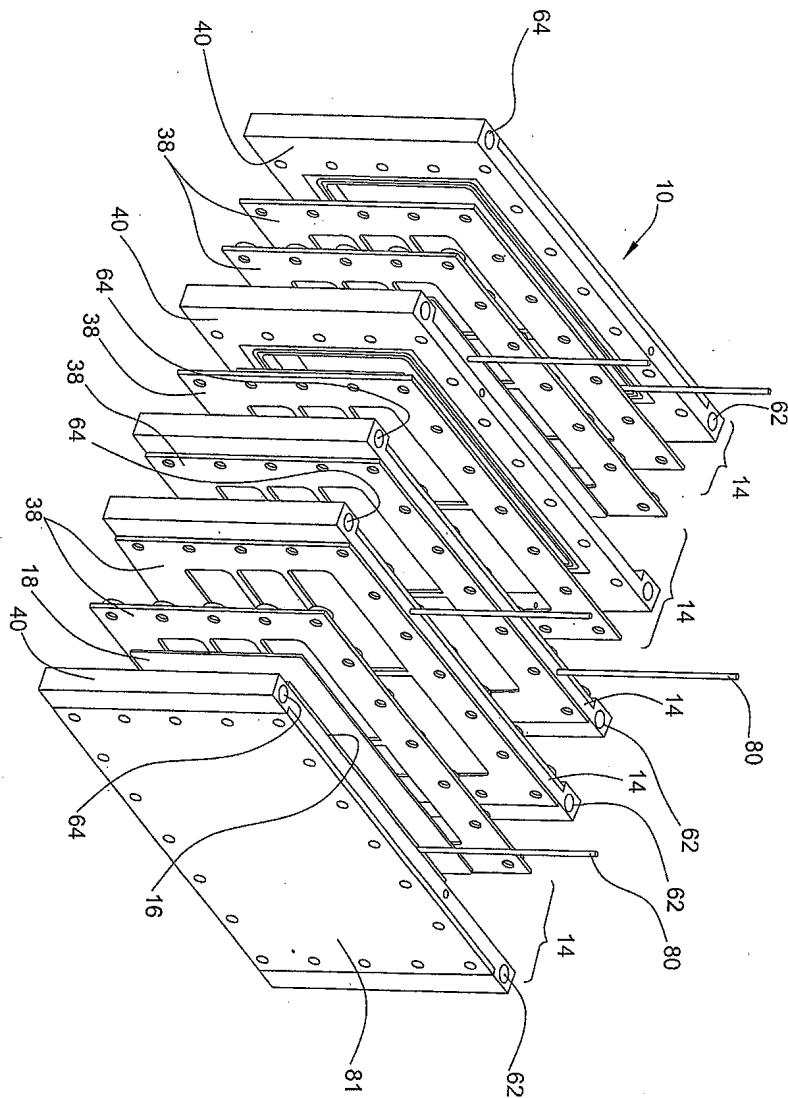
도면1



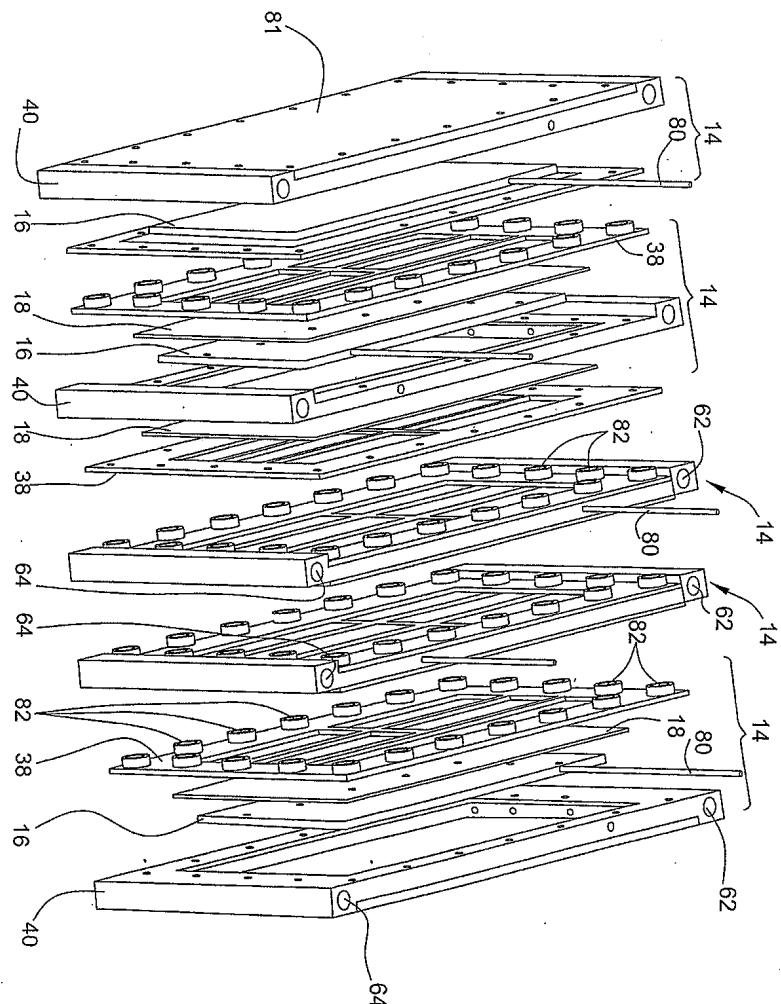
## 도면2



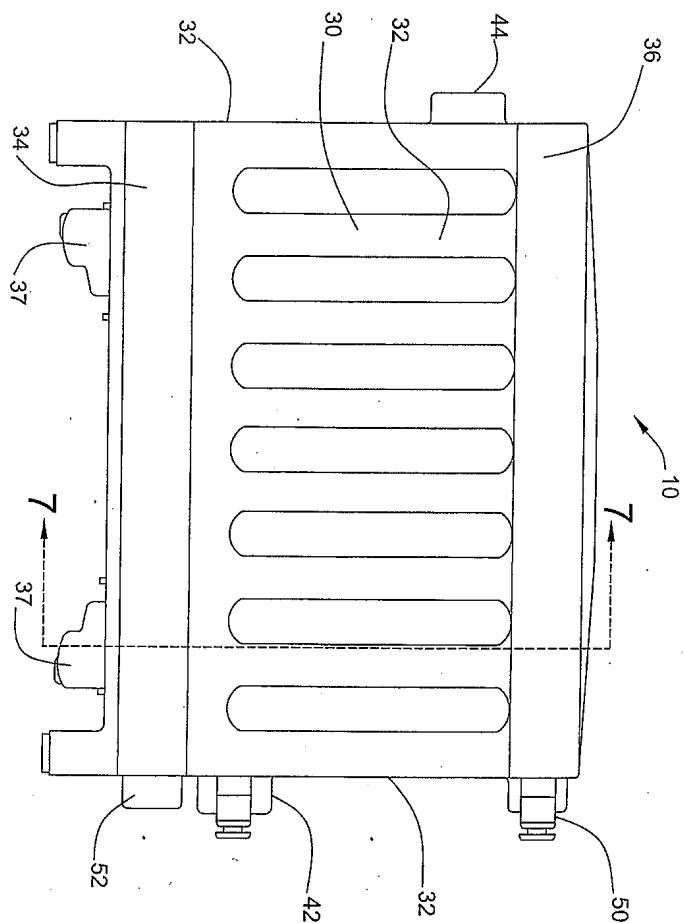
도면3



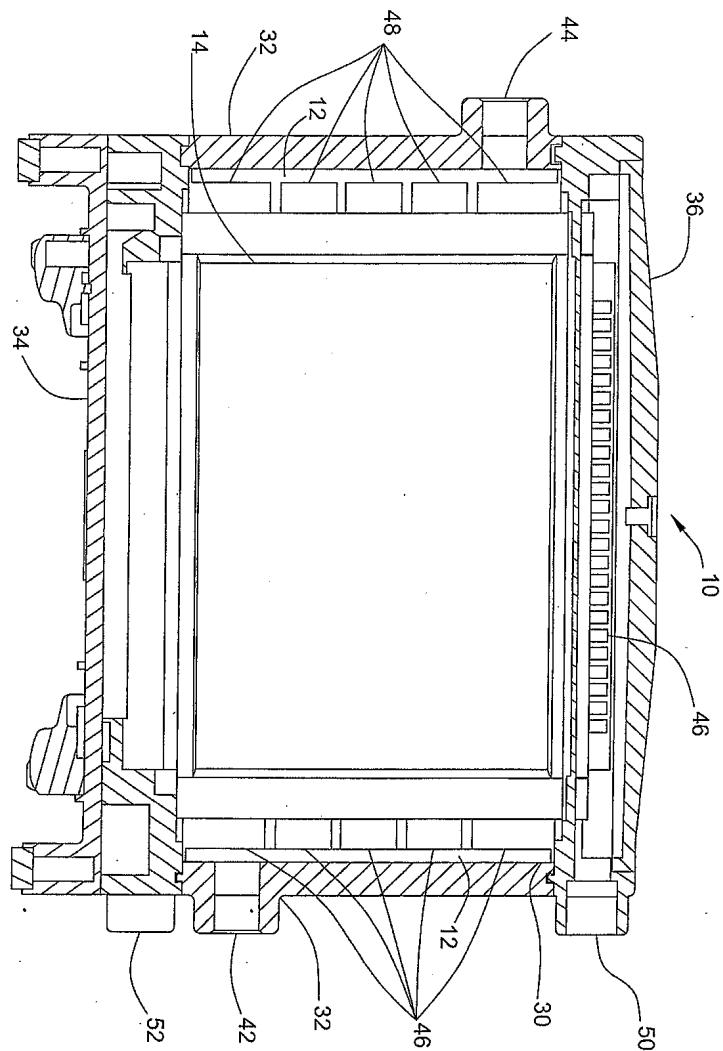
도면4



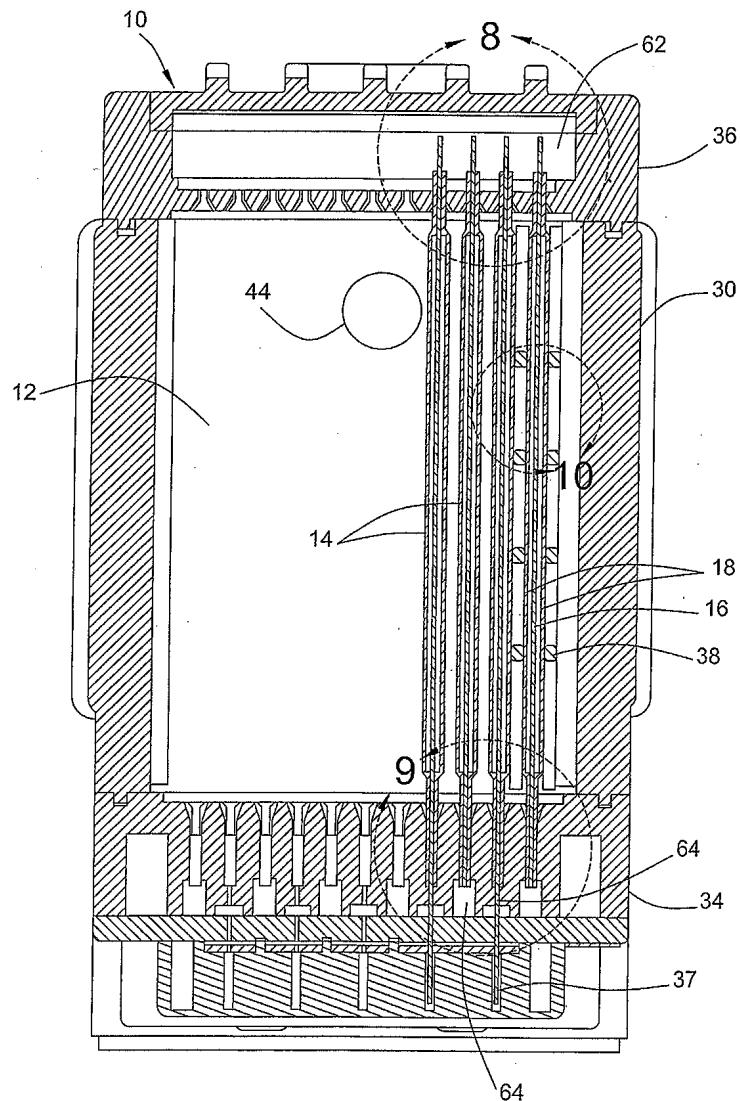
도면5



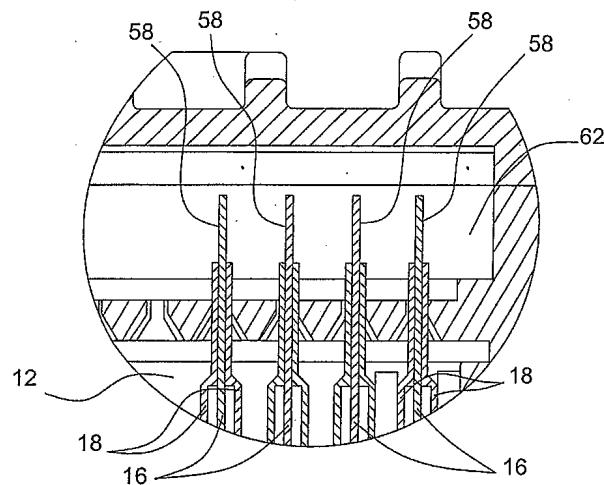
도면6



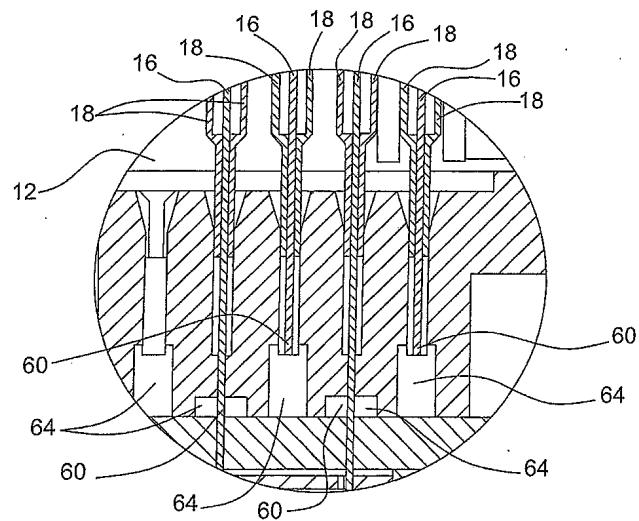
도면7



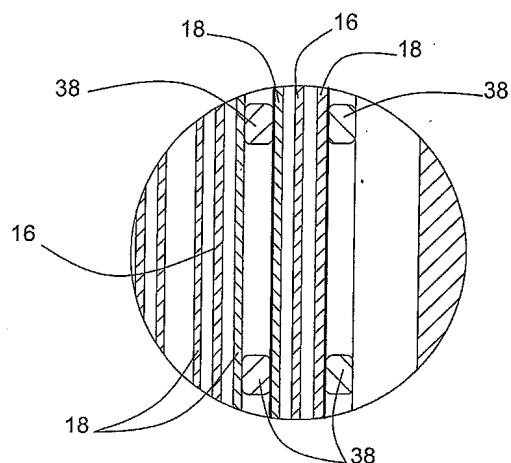
도면8



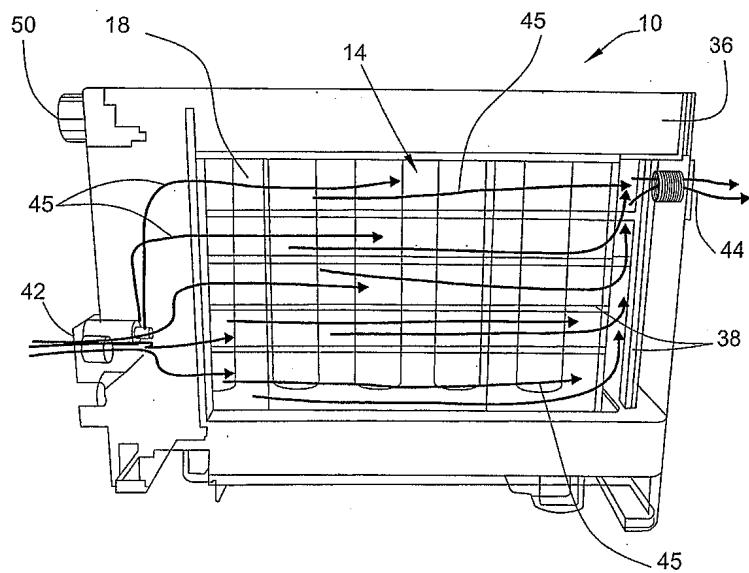
도면9



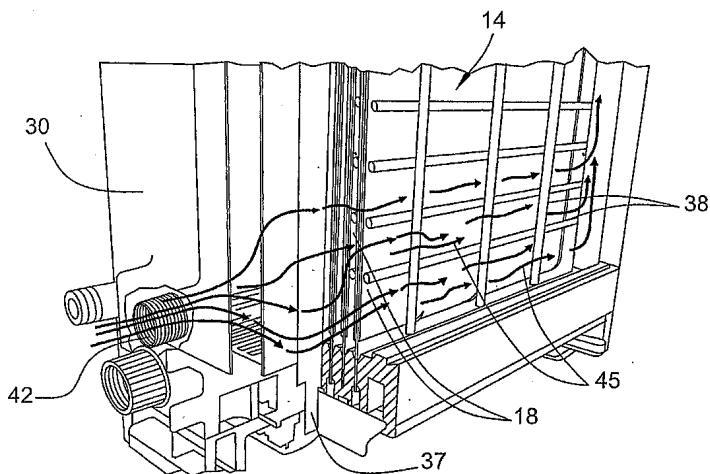
도면10



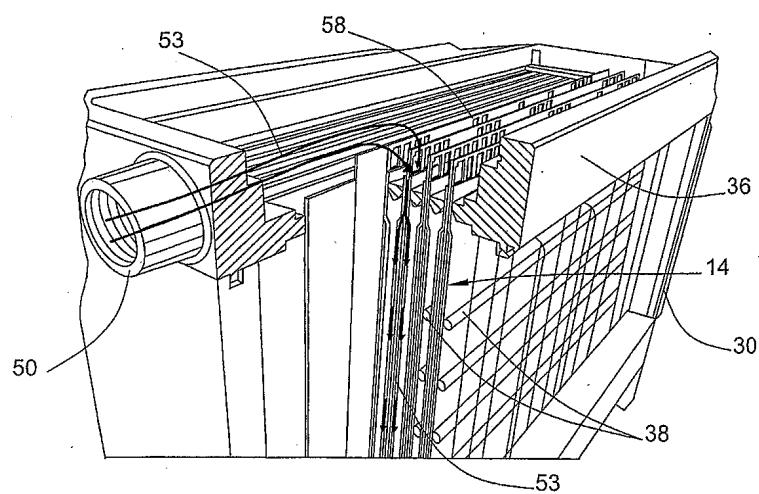
도면11



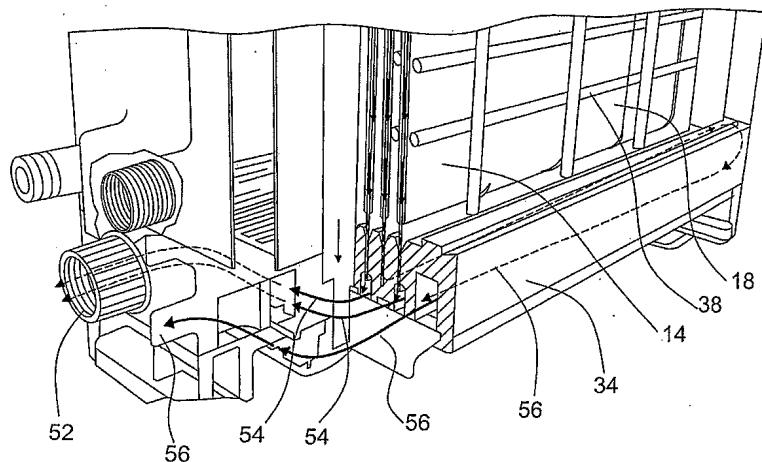
도면12



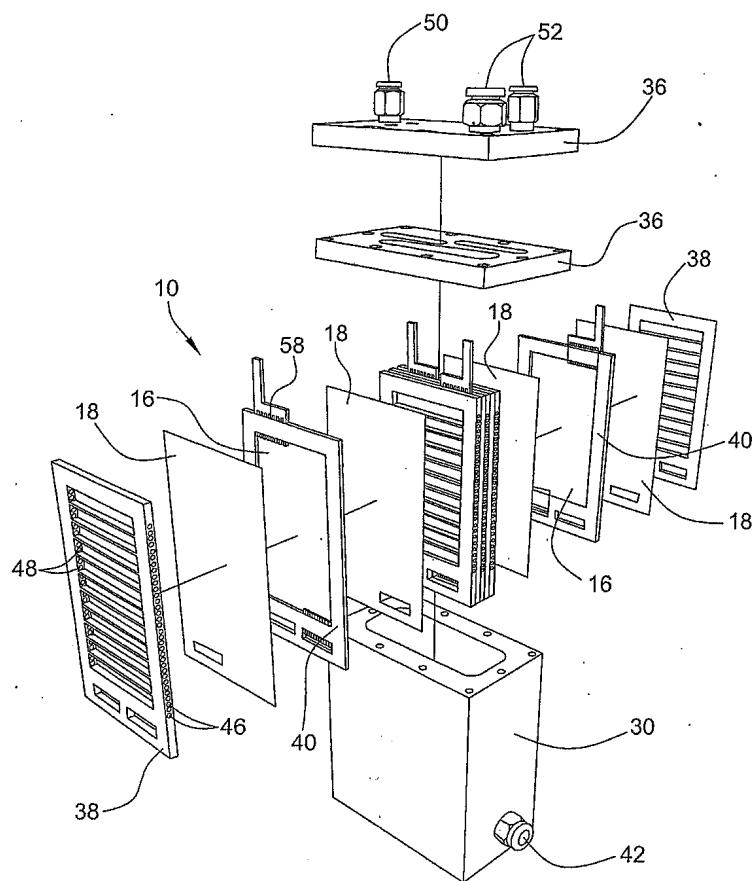
도면13



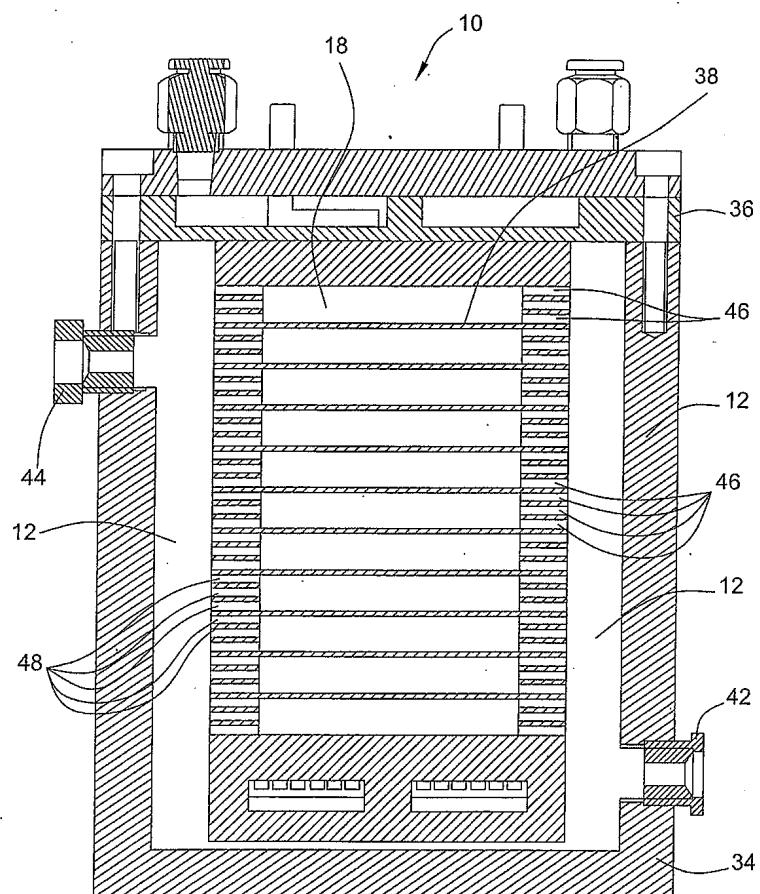
도면14



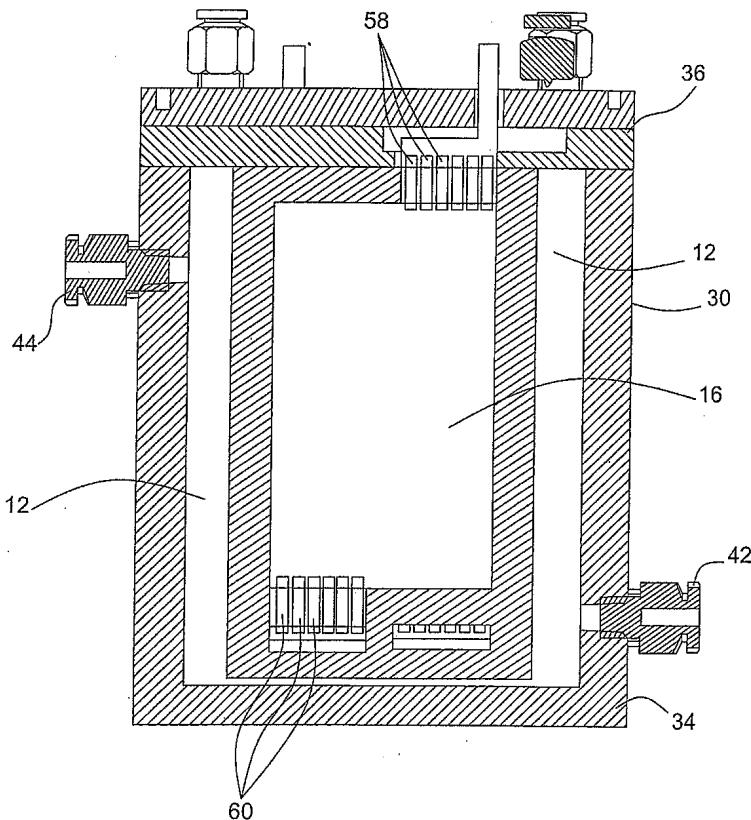
도면15



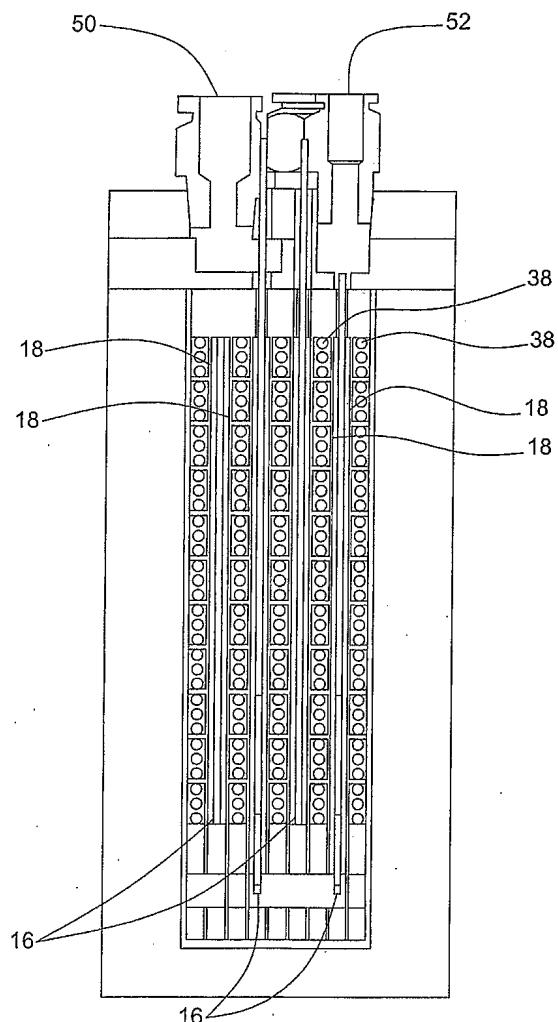
도면16



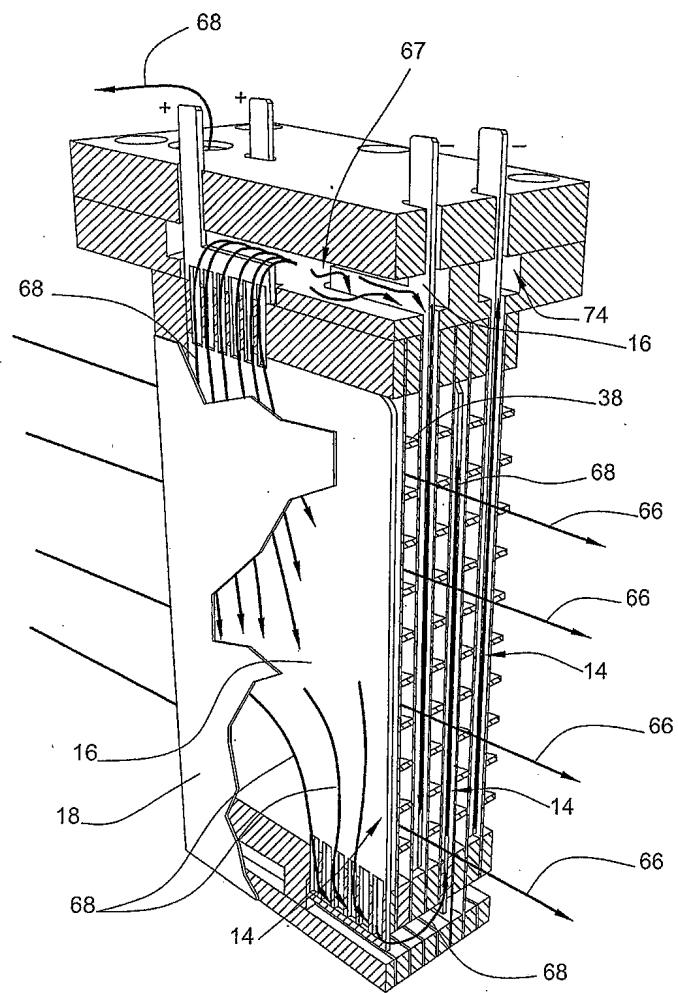
도면17



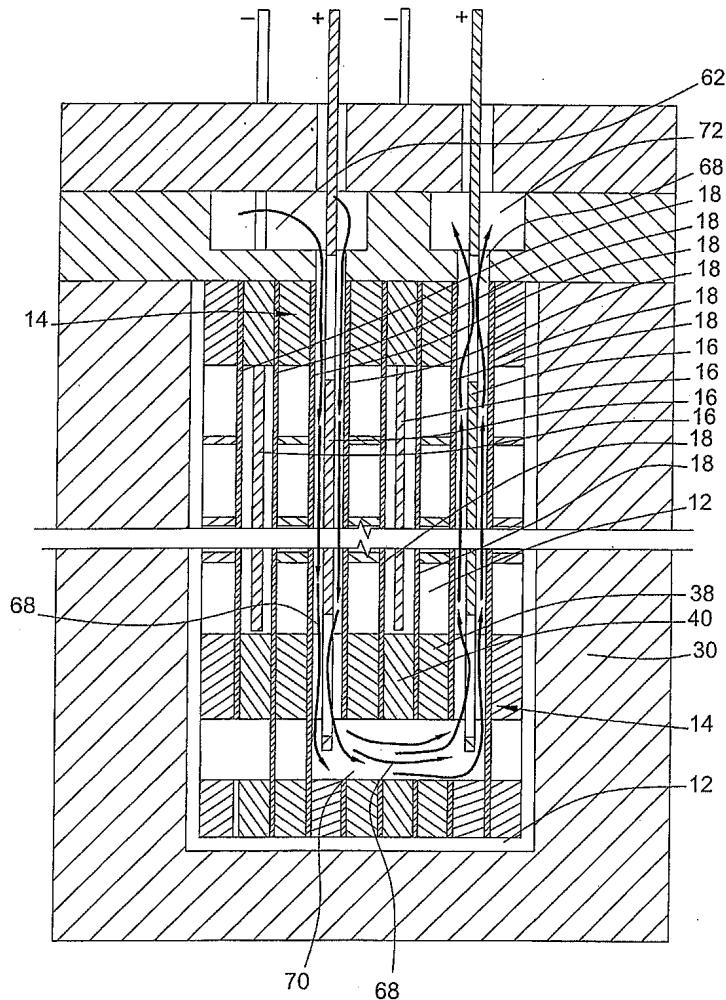
도면18



도면19



## 도면20



## 【심사관 직권보정사항】

## 【직권보정 1】

## 【보정항목】 청구범위

## 【보정세부항목】 청구항 1 줄 4-5

## 【변경전】

제1 전해조(electrolizer cell)

## 【변경후】

제1 전해조(electrolyzer cell)

## 【직권보정 2】

## 【보정항목】 청구범위

## 【보정세부항목】 청구항 14 줄 7

## 【변경전】

제1 공간은 염수가 제1 공간으로

## 【변경후】

상기 공간은 염수가 공간으로

## 【직권보정 3】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 7 줄 10

【변경전】

상기 제1 공간은 염수가 제1 공간으로

【변경후】

상기 공간은 염수가 공간으로